

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES PATENTAMT



Deutsche Kl.: 39 a3, 7/02

⑩

⑪

Offenlegungsschrift 2004 881

⑫

⑬

⑭

Aktenzeichen: P 20 04 881.1

Anmeldetag: 3. Februar 1970

Offenlegungstag: 12. August 1971

Ausstellungsriorität: —

⑮

Unionspriorität

⑯

Datum: —

⑰

Land: —

⑯

Aktenzeichen: —

⑲

Bezeichnung: Vorrichtung zum Kalibrieren von Schlauchfolien aus thermoplastischem Kunststoff

⑳

Zusatz zu: —

㉑

Ausscheidung aus: —

㉒

Anmelder: Windmöller & Hölscher, 4540 Lengerich

Vertreter: —

㉓

Als Erfinder benannt: Upmeier, Hartmut, Dipl.-Ing., 4542 Tecklenburg

Benachrichtigung gemäß Art. 7 § 1 Abs. 2 Nr. 1 d. Ges. v. 4. 9. 1967 (BGBl. I S. 960): —
Prüfungsantrag gemäß § 28 b PatG ist gestellt

DT 2004 881

ORIGINAL INSPECTED

Windmöller & Hölscher, Lengerich/Westf.

**Vorrichtung zum Kalibrieren von Schlauchfolien
aus thermoplastischem Kunststoff**

Bei der Herstellung von Blasfolien aus thermoplastischem Kunststoff ist fast stets für die Weiterverarbeitung ein möglichst enger Toleranzbereich der Breite der flachgelegten Schlauchfolie erwünscht. Bei üblichen Blasfolienanlagen mit freistehender Folienblase ist diese Breitenkonstanz in hohem Grade von der Geschicklichkeit des Bedienungspersonals abhängig. Erfahrungsgemäß ist es bei diesen Anlagen, wenn hohe Ausstossleistungen erzielt werden sollen, praktisch unmöglich, ein periodisches "Pumpen" des Schlauches zu verhindern, was entsprechend schlechte Breiten- und damit auch Dickentoleranzen zur Folge hat.

Es ist nun bekannt, beispielsweise wassergekühlte Mantelzylinder oder Kühlrohrwendel einzusetzen, die den Folien-Schlauch umschließen und eine gewisse Kalibrierung ergeben. Es hat sich jedoch gezeigt, dass durch Wärmestau die noch weichplastische Folie ankleben und zum Abreißen gebracht werden kann. Ferner ist bei diesen Anlagen keine Verstellung des Ring- oder Manteldurchmessers möglich, so dass beispielsweise geringe Korrekturen der Schlauchbreite während des Betriebes nicht möglich sind.

Da die Festlegung der Folienabmessungen ausschließlich unterhalb der Folienerstarrungslinie im weichplastischen Bereich erfolgt, hat die Anmelderin bereits eine Kalibriervorrichtung vorgeschlagen, die den Schlauch mit mehreren, übereinander

angeordneten Stützeinrichtungen mit gegenüber der heissen, weichplastischen Folie nichtklebenden, wärmebeständigen und leicht drehbaren Belägen umschliesst und die den ungehinderten Zutritt der mit Vorteil verwendeten Kühlluft an die Aussenseite der Folie ermöglicht (Deutsche Patentanmeldung P 18 02 288.3-16). Es hat sich gezeigt, dass die Abstützung des Folienschlauches durch einzelne, im grösseren Abstand zueinander angeordnete Ringe mit einem drehbaren oder einem sehr geringen Reibungskoefizienten gegenüber der Schlauchfolie aufweisenden Belag ausreicht, um gleichbleibende Abmessungen des Folienschlauches zu erhalten.

Da nur einzelne Ringe vorhanden sind, kommt die Kühlluft in direkte Berührung mit der zu kühlenden Folien-Oberfläche, während der vorzugsweise verwendete drehbare Belag der einzelnen Ringe verhindert, dass die noch plastische, gummielastische Folie abgebremst und unkontrolliert gereckt wird. Die von dem drehbaren Ringbelag oberflächlich aufgenommene Folienwärme wird während des Weiterdrehens des Belages direkt an die vorbeistreichende Kühlluft abgegeben, sodass der drehbare Ringbelag die Folienabkühlung ohne jeglichen Wärmestau unterstützt, ohne jedoch den schroffen Kühl-Effekt wassergekühlter Kontaktzylinder oder Rohrwendel aufzuweisen.

Die erwähnte Kalibriervorrichtung kann sowohl in den bisher üblichen Folienblasanlagen mit Ausenkühlung durch einzelne Luftkühlringe und stehender Luftblase im Innern des Folienschlauches als auch mit besonderem Vorteil in den von der Anmelderin entwickelten Folienblasanlagen mit Ausenkühlung durch Kühlringe und Innenkühlung durch strömende Blasluft (Deutsche Pat.-Anm. P 19 50 758.5) verwendet werden.

Es hat sich nun gezeigt, dass für die in der Praxis erforderlichen verschiedenen Folienbreiten ein relativ grosser Verstellbereich erwünscht ist, der mit der in der Patentanmeldung P 18 02 288.3-16 beschriebenen Ausführungsform einer verstellbaren Kalibriervorrichtung nicht erreicht wird. Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, eine in einem grösseren Bereich verstellbare Folien-Kalibriervorrichtung vorzuschlagen, die auf dem Prinzip der Kalibrierung der Schlauchfolie durch sie im Bereich hinter dem Blaskopf umschliessende einzelne Stützeinrichtungen beruht.

Erfnungsgemäss besteht bei einer Kalibriervorrichtung dieser Art jede der den Schlauch umschliessenden Stützeinrichtungen aus mehreren bogenförmigen, in Radialrichtung verstellbaren Stützsegmenten, deren Krümmungsradius dem Folienschlauchradius bei der Mittelstellung der Stützsegmente in ihrem Verstellbereich entspricht und deren Enden geradlinig verlaufen, wobei vorzugsweise der Zentriwinkel der Stützsegmentenden um 15 bis 20 Grad grösser ist als der Zentriwinkel ihres gebogenen Bereiches. Hierdurch wird erreicht, dass sich die geraden Achsabschnitte bei Einstellung der Vorrichtung auf die grösste Breite der herzustellenden Schlauchfolie unter einem Winkel von 15 bis 20 Grad kreuzen, wodurch eine sehr gute, an die Kreisform weitgehend angenäherte Polygon-Form der Stützeinrichtungen erreicht wird. In der Einstellung auf die kleinste Breite der herzustellenden Schlauchfolien und auch noch in der Mitteleinstellung wird der Schlauch dagegen nur durch die gebogenen Abschnitte der Stützsegmente umschlossen, wobei die in der Minimal-Einstellung vorhandene Abweichung der wirksamen Stützlinien der Stützsegmente von der Kreisform vernachlässigbar klein ist.

Vorteilhaft besteht jede Stützeinrichtung aus einer geradzahligen Anzahl von Stützsegmenten. Ferner ist es besonders zweckmässig, wenn die Stützsegmente gleichzeitig und gleichsinnig mittels geeigneter Betätigungseinrichtungen radial verstellbar sind, sodass sämtliche Stützeinrichtungen der Kalibriervorrichtung in einem einzigen Arbeitsgang auf eine andere Breite der herzustellenden Schlauchfolien eingestellt werden können.

Zwischen dem Blaskopf und den den endgültigen Schlauchradius bestimmenden, eine im wesentlichen zylindrische Hülle einschliessenden Stützeinrichtungen sind erfindungsgemäss zweckmässig weitere Stützeinrichtungen vorgesehen, deren Stützlinien auf einer Kegelmantelfläche liegen und deren Stützsegmente durch Parallelogramm-Hebel gemeinsam verstellbar sind. Durch die Verwendung der Parallelogramm-Hebel wird erreicht, dass sich bei Verstellung der Stützsegmente im zylindrischen Kalibrierbereich auch die Stützsegmente in dem noch konischen Führungsreich entsprechend verstehen.

Die Stützsegmente können, wie schon oben erwähnt, aus Drähten mit leicht drehbarem, wärmebeständigem Deltag bestehen. In diesem Fall können die Stützsegmente in weiterer Ausgestaltung der Erfindung zu einer Radialebene des Schlauches gleichsinnig leicht zur Seite geneigt sein. Wenn der Schlauchabzug sich nur in einer Richtung dreht, so bewegt sich infolge dieser Neigung der Schlauch in einer leicht schraubenden Längsbewegung durch die Kalibriervorrichtung hindurch. Wenn der Abzug nicht gedreht wird, dient die leichte seitliche Neigung der einzelnen Stützsegmente dazu, auf den Schlauch in Längsrichtung einen Verdralleneffekt auszuüben, der in bestimmten Fällen vorteilhaft ist.

Vorzugsweise oberhalb der Folienerstarrungslinie können die Stützsegmente aus kühlmitteldurchflossenen Rohren bestehen, die in der erfindungsgemäss vorgeschlagenen Weise gestaltet sind. Durch diese kühlmitteldurchflossenen Rohre in einem Bereich, in welchem ein Anhaften der Folie nicht mehr befürchtet zu werden braucht, wird eine vorteilhafte Nachkühlung der Folie erzielt.

Die Erfindung ist in der nachstehenden Beschreibung anhand der Zeichnung näher erläutert, in welcher Ausführungsbeispiele gezeigt sind. In der Zeichnung zeigen:

Figur 1 einen schematischen Längsschnitt durch einen Folienblaskopf, die erfindungsgemäss Kalibrier- und Kühlvorrichtung und den nachgeschalteten Folienabzug

Figur 2 einen vereinfachten Querschnitt längs der Linie II - II in Figur 1 durch eine Kalibriervorrichtung, bei der die Stützeinrichtungen aus je zwei Stützsegmenten bestehen,

Figur 3 einen vereinfachten Querschnitt längs der Linie II - II durch eine Kalibriervorrichtung, bei der jeweils vier Stützsegmente eine Stützeinrichtung bilden,

Figur 4 einen Teilschnitt durch eines der Stützsegmente längs der Linie IV - IV in Figur 1 und

Figur 5 einen Teilschnitt durch eine andere Ausführungsform eines Stützsegmentes.

Von der Strangpresse 1 wird der Kunststoff aufgeschmolzen und durch die Bohrung 2 des Anschlussstückes 3 in den Verteilerkanal 4 des Folienblaskopfes 5 gefördert. Durch den Folienblaskopf 5 wird die Schmelze zu dem Folienschlauch 6 ausgeformt und vorzugsweise von dem Außenkühlring 7 und

109833 / 1704

BAD ORIGINAL

dem Innenkühlring 8 mit Kühlluft gekühlt, die von einem nicht dargestellten Gebläse durch das sich gabelnde Luftrohr 9 hindurch zugeführt wird, wobei beispielsweise durch die Drosselklappe 10 das Aufblasverhältnis des Folien-schlauches 6 gesteuert wird.

Zur Abstützung und Kalibrierung des noch weichplastischen Schlauches 6 bis mindestens oberhalb der Folien-Erstarrungslinie 11 werden von dem beispielsweise auf dem Kühlring 7 abgestützten Gestell 12 über schematisch angedeutete, verschiebbare Halter 13 die Haltestangen 14 getragen, an denen wiederum über Einzelhalter 15 die schematisch angedeuteten Stützsegmente 16 mit dem drehbaren Belag 17 befestigt sind. Die einzelnen Segmente je einer den Schlauch umschliessenden Stützeinrichtung sind um das Mass x gegeneinander höhenversetzt, welches geringfügig grösser als der Durchmesser des Stützsegmentes ist. Besonders bei Anlagen mit Innenkühlung der Schlauchblase und höherem Innendruck, als zum Recken des Folien-schlauches an sich erforderlich, ist es von Vorteil, auch den im wesentlichen kegeligen Übergangsbereich des Folien-schlauches vom Düsenpalt bis zum vollen Schlauchdurchmesser abzustützen, wobei erfindungsgemäss vorgeschlagen wird, dass zur stufenlosen Anpassung der entsprechend im mittleren Durchmesser kleiner gehaltenen Stützsegmente 16, 17 an den Folien-schlauch 6 die Einzelhalter 15 in den Parallelogramm-Hebeln 18 und 19 drehbar gelagert sind und dass das untere Ende der Hebel 18 und/oder 19 an dem Gestell 12 und das obere Ende der Hebel 18 und/oder 19 an den Haltestangen 14 drehbar gelagert ist, sodass sich bei Verstellung des Halters 14 die Kegelform durch die Hebel 18, 19 zwangsläufig anpasst.

BAD ORIGINAL

109833/1704

Die sich in Folienlaufrichtung an die Kalibriervorrichtung anschliessende Folien-Kühlvorrichtung hat den gleichen Aufbau wie die erstere, wobei lediglich die Stützsegmente 16,17 durch die Kühlrohrsegmente 20 ersetzt sind, bei denen der Kühlmitteldurchfluss durch die Flusspfeile 21 angedeutet ist. Anschliessend an die Kühlvorrichtung wird die Folie von den Flachlejeplatten 22 flachgelegt, von dem Walzenpaar 23 abgequetscht und abgezogen und über Umlenkwalzen 24 einem nicht dargestellten Folienwickler zugeführt.

Das den grösseren Verstellbereich ermöglichende Konstruktionsprinzip ist in der Figur 2 anhand einer zweigeteilten Ausführung mit einem Verstellbereich mit etwa $\pm 10\%$ und in Figur 4 anhand einer viergeteilten Ausführung mit einem Verstellbereich von etwa $\pm 50\%$ dargestellt. Noch engere Teilungen, beispielsweise 6-, 8- oder 10-fach, ermöglichen noch grössere Verstellbereiche, wobei allerdings der Aufwand ebenfalls erheblich grösser wird. Das erfindungsgemäss Prinzip besteht darin, dass die einzelnen Segmente einen Krümmungsradius erhalten, der dem Schlauchradius in Mittelstellung des Verstellbereiches entspricht, und dass die sich geradlinig fortsetzenden Achsenenden einen Zentriwinkel einschliessen, der um vorzugsweise 15 - 20 Grad grösser als der Zentriwinkel des Kreisabschnittes des Folienschlauches ist. Dadurch wird erreicht, dass sich die geraden Achsabschnitte in der der breitesten herzustellenden Schlauchfolie entsprechenden Einstellung der Vorrichtung unter einem Winkel von 15 bis 20 Grad kreuzen, wodurch eine sehr gute, an die Kreisform weitgehend angenäherte Polygon-Form der Stützsegmente erreicht wird. Dies gilt nicht so sehr für die zweigeteilte Vorrichtung, die in der Minimalstellung von einem Bogen-Zweck bis zu einem Oval in Maximal-Stellung reicht, wodurch der Verstellbereich auf ca. $\pm 10\%$ begrenzt wird, als vielmehr für die vier- oder mehrgeteilte Vorrichtung. Dieser Zusammenhang

109833/1704

BAD ORIGINAL

ist insbesondere aus Fig. 3 ersichtlich. In der Minimalstellung, in welcher die Stützsegmente gestrichelt dargestellt sind, bilden die Segmente ein Bogen-Viereck, während in Maximalstellung, in welcher die Segmente strichpunktiert gezeigt sind, der Schlauch polygonartig umfaßt wird. Dick strichpunktiert ist in jeder Stellung die ideale Kreisform eingezeichnet, die erkennen läßt, welche sehr geringen Abweichungen sich bei Benutzung der erfindungsgemäßen Segmente ergeben.

Zur Vereinfachung der Zeichnung sind die Verstellelemente für die gleichzeitig und gleichsinnig zu verschiebenden Stützsegmente fortgelassen worden. Diese verschleierten können mit Zahnrädern und Zahnstangen, Rollenketten oder auch mit zweckmäßig geführten Seiltrieben zentral verstellt werden. Ferner ist nicht dargestellt, daß sich der Abstütz-Durchmesser der Stützsegmente im Bereich der weichplastischen Zone in Bewegungsrichtung der Folie geringfügig erweitert, um Längsfalten auf der Folie zu vermeiden. Andererseits ist ebenfalls nicht dargestellt, daß sich im Bereich der Kühlrohre der Abstütz-Durchmesser der einzelnen Stützeinrichtungen in Bewegungsrichtung der Folie geringfügig verjüngt, um den Schrumpf der Folie beim Abkühlen auszugleichen.

Bei den vorteilhaft einzusetzenden drehbaren Folienabzügen zur Verteilung aller Dickenfehler auf dem Folienwickel ist es entweder möglich, die Kalibrier- und Stützvorrichtung gleichsinnig mit dem Abzug mitzudrehen, besonders, wenn der Abzug reversierend gedreht wird, oder, wenn der Abzug sich nur in einer Richtung dreht, die einzelnen Stützsegmente gleichsinnig zu einer Radialebene des Schlauches geringfügig zur Seite zu neigen, so daß

BAD ORIGINAL

109833/1704

- 9 -

der Schlauch sich in einer leicht schraubenden Längsbewegung durch die Kalibriervorrichtung hindurchbewegen kann. Falls der Abzug bei seitlich geneigten Stützsegmenten nicht gedreht wird, führt die leichte seitliche Neigung dazu, daß auf den Schlauch in Längsrichtung ein Verdralleffekt ausgeübt wird, der in bestimmten Fällen von Vorteil ist.

In den Fig. 4 und 5 ist zur Erläuterung der bereits in der älteren Patentanmeldung P 18 02 288.3-16 beschriebene drehbare Belag 17 der Stützsegmente 16 dargestellt. Dieser wird vorteilhaft durch einzelne Stützröllchen 17, beispielsweise aus Polytetrafluoraethylen, oder durch einen elastischen Schlauch 17', der beispielsweise aus Silikon-Kautschuk bestehen kann, zusammen mit den einzelnen, mit-rotierenden Stützscheiben 17'' gebildet.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Kalibrieren von Schlauchfolien aus thermoplastischem Kunststoff mit im Abstand voneinander angeordneten, die Schlauchfolie nach dem Austritt aus dem Blaskopf von außen umschließenden Stützeinrichtungen, dadurch gekennzeichnet, daß jede den Schlauch (6) von außen umschließende Stützeinrichtung aus mehreren bogenförmigen, in Radialrichtung verstellbaren Stützsegmenten (16) besteht, deren Krümmungsradius dem Folienschlauchradius bei der Mittelstellung der Stützsegmente in ihrem Verstellbereich entspricht und deren Enden geradlinig verlaufen, wobei vorzugsweise der Zentriwinkel der Stützsegmentenden um 15 bis 20° größer ist als der Zentriwinkel ihres gebogenen Bereiches.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß jede Stützeinrichtung aus einer geradzahligen Anzahl von Stützsegmenten (16) besteht.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Stützsegmente (16) gleichzeitig und gleichsinnig radial verstellbar sind.
4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem Blaskopf (5) und den den endgültigen

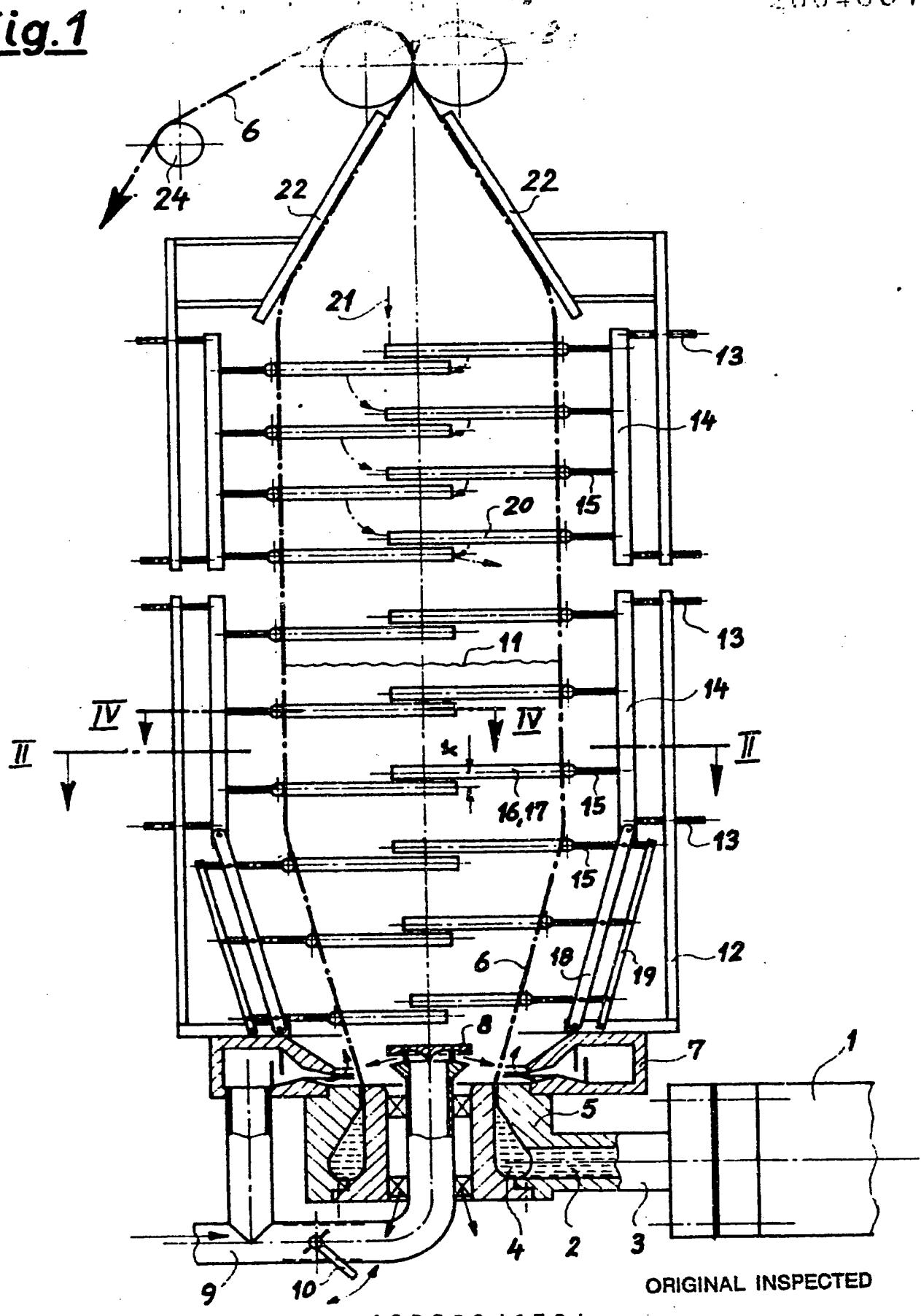
- 11 -

Schlauchradius bestimmenden, eine im wesentlichen zylindrische Hüllfläche einschließenden Stützeinrichtungen weitere Stützeinrichtungen vorgesehen sind, deren Stützlinien auf einer Kegelmantelfläche liegen und deren Stützsegmente durch Parallelogramm-Hebel (18,19) gemeinsam verstellbar sind.

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Stützsegmente (16) aus Drähten mit leicht drehbarem Belag (17,17') bestehen.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß jenseits der Folienerstarrungslinie (11) aus kühlmitteldurchflossenen Rohren bestehende Stützsegmente (20) vorgesehen sind.
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 - 6, dadurch gekennzeichnet, daß das die Stützsegmente (16,17,20) tragende Gestell (12) kontinuierlich oder reversierend um seine Längsachse drehbar ist.
8. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Stützsegmente (16) zu einer Radialebene des Schlauches (6) gleichsinnig leicht zur Seite geneigt sind.

2004831

Fig.1



- 13 -

2004881

Fig.2

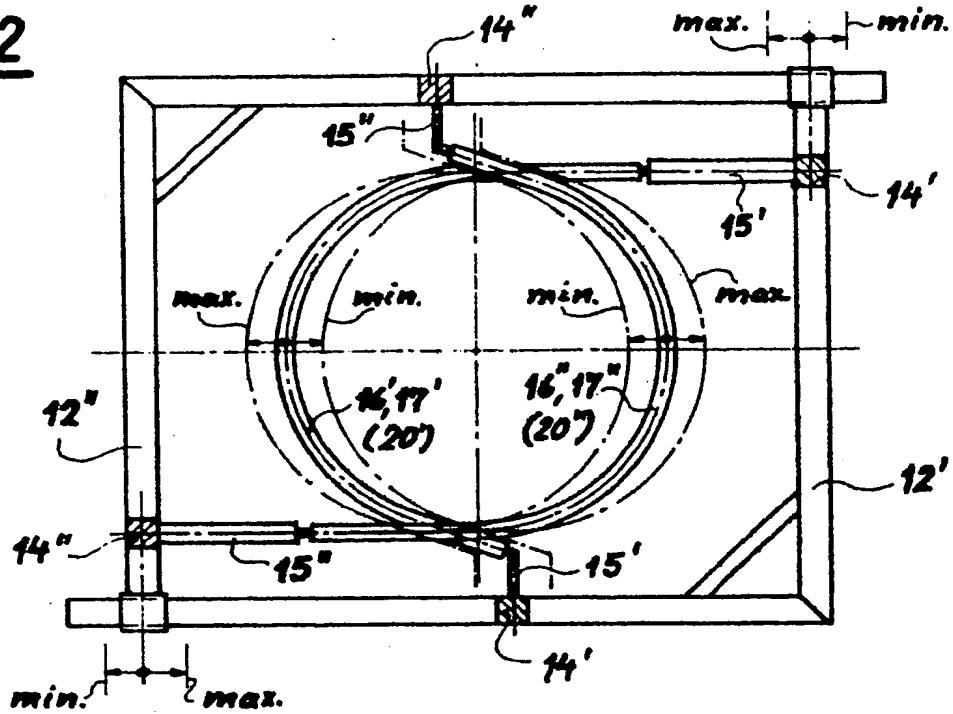
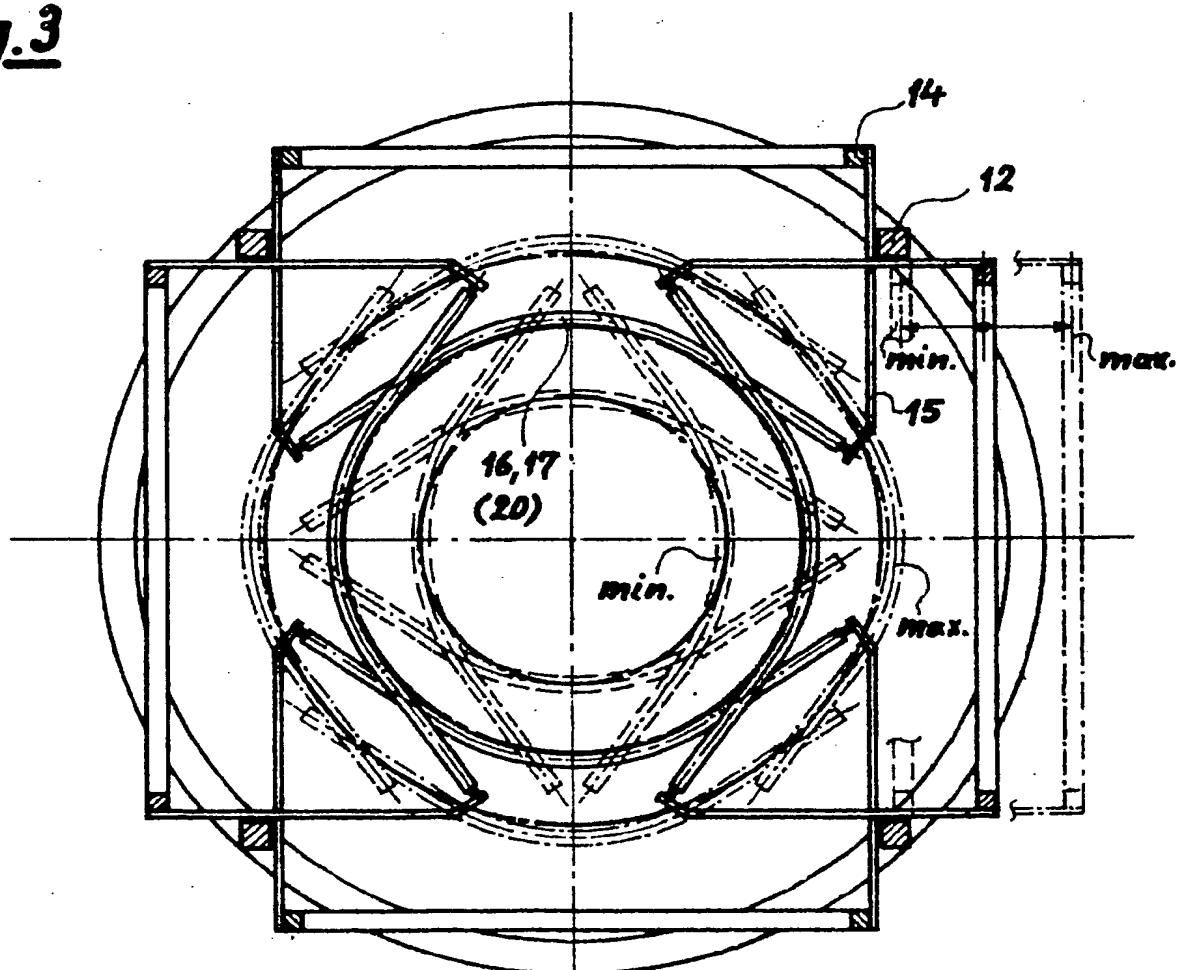


Fig. 3



109833 / 1704

2004881

-14-

Fig.4

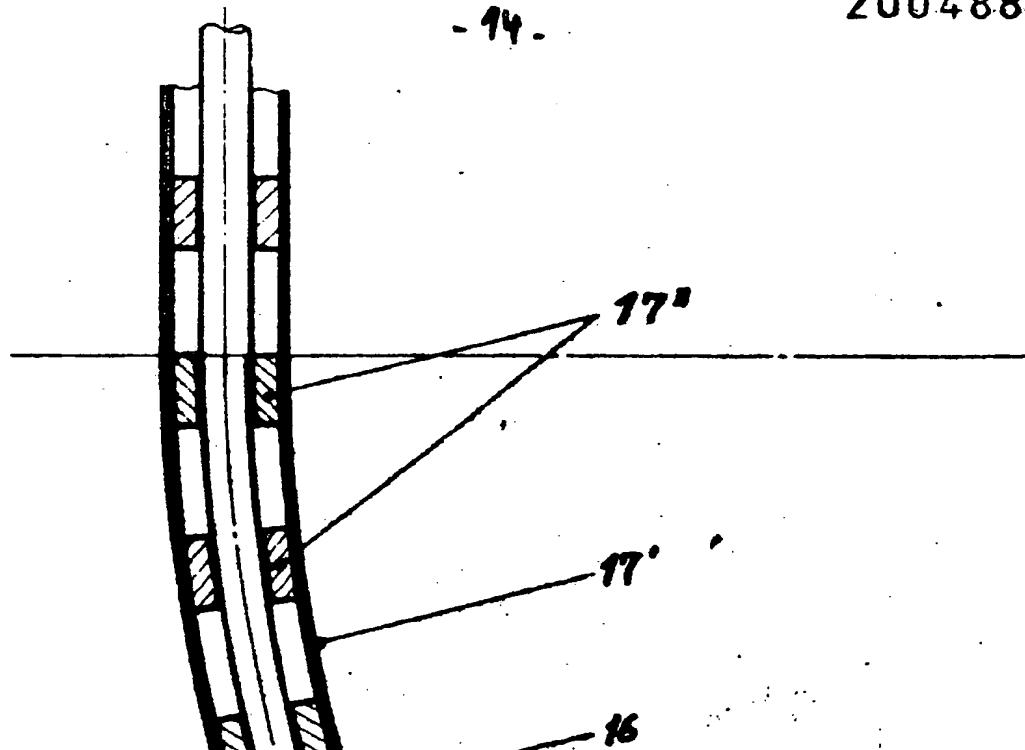


Fig.5

